

INK JET RECORDING METHOD

Publication number: JP4361055

Publication date: 1992-12-14

Inventor: TAKAHASHI HIROTO (JP)

Applicant: CANON KK (JP)

Classification:

- **international:** B41J2/05; B41J2/205; B41J2/05; B41J2/205; (IPC1-7): B41J2/05; B41J2/205

- **europaen:**

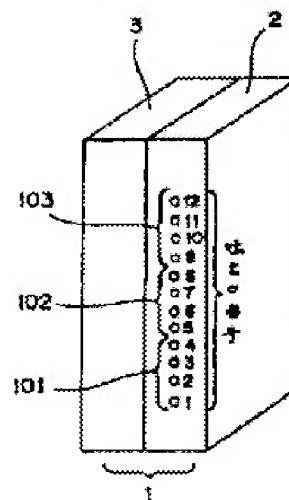
Application number: JP19910136610 19910607

Priority number(s): JP19910136610 19910607

[Report a data error here](#)

Abstract of JP4361055

PURPOSE: To materialize an ink jet recording method capable of providing clear images in excellent gradation at low cost without decreasing recording speed. **CONSTITUTION:** A number of ejection port groups 101, 102, 103 ejecting ink droplets in different volumes are arranged on a recording head 1 along the vertical scanning direction intersecting at a right angle to the direction in which the recording head moves for scanning. The ink droplets in different volumes are ejected by scannings executed in a number of times and are shot in overlaying approximately onto the same spot for formation of one pixel, and thereby gradation density is expressed in halftone image. The volumes of the ink droplets to be ejected are determined, for instance, to be 5p1, 8p1, 11p1 so that the gradation level for each of the pixels whereon the shooting in overlaying is executed can be set approximately at equal intervals, and then the shooting in overlaying is made so that the ink droplet in larger volume comes without fail over the ink droplet in smaller volume.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-361055

(43) 公開日 平成4年(1992)12月14日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/205 2/05		9012-2C 9012-2C	B 4 1 J 3/04	1 0 3 X 1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数3(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平3-136610
(22) 出願日 平成3年(1991)6月7日

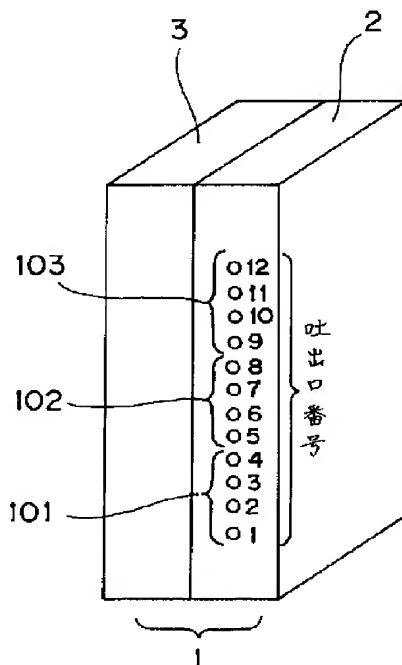
(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 高橋 博人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録方法

(57) 【要約】

【目的】 記録速度を低下させることなく、比較的廉価に、かつ階調性に優れ、鮮明な画像を得ることのできるインクジェット記録方法を実現することにある。

【構成】 記録ヘッド1上にこの記録ヘッドの走査方向に対して直角の副走査方向に沿って吐出インク滴の体積が異なる複数の吐出口群101、102、103が配列されており、複数回の走査で異なる体積のインク滴をほぼ同一箇所の重ね打ちすることにより1画素を形成して、中間画像の濃度表現をする。また、重ね打ちされた画素当たりの階調レベルがほぼ等間隔となるように吐出インク滴の体積を例えば5p1、8p1、11p1のように設定し、体積が大きいインク滴を体積の小さなインク滴上に必ず重ね打ちするように使用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のインク吐出口を有するインクジェット記録ヘッドを用いて、複数回の走査でそれぞれ液量の異なる複数の液滴を被記録材上の実質的同一箇所に着弾させて1つの画素を形成し、かつ前記被記録材に記録された画素当りの階調レベルがほぼ等間隔となるように、前記液滴の体積比をそれぞれ設定してあることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項2】 前記複数のインク吐出口は前記インクジェット記録ヘッドの走査方向に対してほぼ直角方向に配列されており、該インク吐出口から吐出される液滴群の中で体積が大きい液滴は体積の小さな液滴と重ね打ちされるように出力されることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録方法。

【請求項3】 前記インクジェット記録ヘッドは前記液滴を吐出するためのエネルギーを発生する素子として、前記液滴に膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを作用するための電気熱変換体を有することを特徴とする請求項1または2に記載のインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のインク吐出口を有するインクジェット記録ヘッドによりモノクロあるいはカラー画像を記録するインクジェット記録方法に関し、特に複数回の走査でそれぞれ液量の異なる複数の液滴を被記録材上の実質的同一箇所に着弾させて1つの画素を形成し、階調性に優れた鮮明な画像を形成するインクジェット記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、複数のインク滴（ドロップレット）を被記録材上の実質的同一箇所に着弾させて1つのドット（画素）を形成し、着弾させるインク滴数を変えることによって階調を表現するいわゆるマルチドロップレット方式が開発されている。このマルチドロップレット方式は特に1つのインク滴自体の大きさを大きく変調することの困難なインクジェット記録において、高密度でかつ高階調の画像が得られる方法として極めて有効であると期待されている。

【0003】 しかしながら、従来のマルチドロップレット方式では1つの画素を1回の走査中に1つのインク吐出口から吐出する複数のインク滴で形成するため、吐出口毎のインク滴の体積のばらつきがあると本来均一であるべき画像にスジ（筋）が生じたり濃度ムラ（斑）が生じるという問題があった。

【0004】 これらの問題を避けるために、従来のマルチドロップレット方式では、吐出インク滴の体積の吐出口間バラツキを極力おさえるべく、記録ヘッドの製造を非常に精密に行われなければならない、その結果製造コストが高くなったり、製造歩留りが悪くなる等の問題があった。また、濃度ムラをソフトウェア的に解消する方法

として誤差拡散法などの画像処理を用いて吐出口間のインク滴の体積を多少を打ち消すように、インク滴の打ち込み数を変化させる方法なども提案されているが、このような画像処理を組み込むとシステムの製作コストを引き上げるという問題があった。また、このような画像処理法を用いたとしても、インク滴の体積の吐出口間ばらつきが経時的に変化した場合に打ち込みインク滴数を再調整する必要があり、メンテナンス性が悪いという問題を有していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 米国特許第4, 746, 935号公報においては、1画素を1 p l（ピコリットル）、2 p l、4 p lの液量の異なる複数のインク滴の組合せにより階調を表現するマルチトーンインクジェットプリンタが提案されている。この提案によれば、対積比で0, 1, 2, 1+2 (=3), 4, 1+4 (=5), 2+4 (=6), 1+2+4 (=7)の8種のインク滴体積が3個のインク滴重ねで得られ、1のインク滴を7回重ねる方式に比べて印刷速度の向上が計られている。しかしながら、1画素を形成するインク滴の総体積と反射濃度の関係は図5に示すように、一般には立上りが急な上に凸の曲線となる。従って、1画素を形成するインク滴の総体積の取り得る値の間隔を等間隔にしても、それに対応する反射濃度の取り得る値の間隔は等間隔にはならない。そのため、1画素を形成するインク滴の体積が小さい領域においては反射濃度の取り得る値の間隔が広くなり、1画素を形成するインク滴の体積が大きい領域においては反射濃度の取り得る値の間隔が狭くなってしまふ。つまり、1画素を形成するインク滴の体積が大きい領域におけるインク滴の体積の多少の大小は、階調にはあまり寄与しない。また、1画素を形成するインク滴の組合せの数（1 p l、2 p l、4 p lの場合は、8種類）が多いので、画像処理系の回路が複雑になり、設計コストや製造コストが大幅に上昇する。

【0006】 さらにまた、上記の米国特許公報に開示の発明のもう一つの問題点は、吐出するインク滴の体積が1 p l対4 p lという4倍（あるいは1 p l対8 p lでは8倍）もの吐出量の異なるヘッド構造を同一記録ヘッド内に作り込まなくてはならず、記録ヘッドの作製上困難を伴う非常に大きな障害となることである。一般に、吐出するインク滴の体積を変えるための記録ヘッドのパラメータとしては、ヒーター吐出口間距離、ヒータの大きさ、吐出口形状またはバリアーの形状、および吐出口面積がある。吐出するインク滴の体積を1から4まで変化させるには、ヒータ吐出口間距離、ヒータ面積、吐出口面積の変更は必須であり、従来の作製プロセスのみでは作製が困難である。従って、これを実際に達成するためには新たな作製プロセスの追加が必要となり、記録ヘッドの製造コストもかなり高いものになる。

【0007】 しかも、上記米国特許公報に開示の発明で

は、1 p l, 2 p l, 3 p l, 4 p l の如く各々吐出インク滴体積の異なる複数の一連のインク吐出口が記録ヘッドの往復動する主走査方向に沿って記録ヘッド前面に互いに近接して配列されていて、注目画素に対する複数インク滴の吐出を1回の主走査で行うように構成されているので、先に被記録材上に着弾したインク滴の浸透、定着がほとんど行われない間にそのインク滴上に次々とインク滴が重なることになり、そのため被記録材上で重なる液滴個数が多い画像領域では隣接画素の液滴同士が接触して画像のにじみが生じ易く、その結果文字部分等の鮮明度を損い、またカラー画像では特に単色領域の境界での定着前のインクの混色によるにじみによって画像の輪郭がぼやけ、記録品位を大幅に低下させることがあるという重大な解決すべき課題があった。

【0008】本発明は、従来技術が有する上述のような種々の問題点を解決するためになされたものであり、記録速度を低下させることなく、比較的廉価に、かつ階調性に優れ、鮮明な画像を得られるインクジェット記録方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するために手段】上記目的を達成するため、本発明は、複数のインク吐出口を有するインクジェット記録ヘッドを用いて、複数回の走査でそれぞれ液量の異なる複数の液滴を被記録材上の実質的同一箇所に着弾させて1つの画素を形成し、かつ前記被記録材に記録された画素当りの階調レベルがほぼ等間隔となるように、前記液滴の体積比をそれぞれ設定してあることを特徴とする。

【0010】また、本発明はその一形態として、前記複数のインク吐出口は前記インクジェット記録ヘッドの走査方向に対してほぼ直角方向に配列されており、該インク吐出口から吐出される液滴群の中で体積が大きい液滴は体積の小さな液滴と重ね打ちされるように出力されることを特徴とすることができる。

【0011】さらにまた、本発明は、他の形態として、前記インクジェット記録ヘッドは前記液滴を吐出するためのエネルギーを発生する素子として、前記液滴に膜沸騰を生じさせる熱エネルギーを作用するための電気熱変換体を有することを特徴とすることができる。

【0012】

【作用】本発明では、複数回の走査（スキャン）で1画素に対してインク滴を重ね打ちするので、1回の走査毎のインク滴の打ち込みで先に着弾したインクが浸透、定着し、ほぼ十分に乾くので、インクのにじみ、混色、画像輪郭のぼやけ等がなくなり、その結果階調性に優れた鮮明な画像が得られる。

【0013】また、本発明では、吐出口群を別走査方向に配列し、吐出インク滴の体積が各々異なる一連のその吐出口群からのインク滴により重ね打ちして1画素を形成するので、1画素形成のための走査回数が少なく

り、高濃度領域の画像品質とともにハイライト領域の画像品質の向上を記録速度の低下をほとんど伴わずに達成できる。

【0014】また、本発明では、重ね打ちされた画素当たりの階調レベルがほぼ等間隔となるように、吐出インク滴の体積比を適正に設定し、体積が大きいインク滴は体積の小さなインク滴と必ず重ね打ちするようにしているので、吐出インクの最大インク滴と最小インク滴の体積比を比較的小さくでき、インク滴の組み合わせ種類も従来と比べて半減し、吐出口選択のための画像信号処理も容易となり、その結果ヘッドおよび本体装置の製造コストの上昇をともなわずに、比較的廉価に良好な中間調画像を得ることができる。

【0015】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0016】まず、本発明の前提となる記録方法について説明する。これは、複数回の走査により1つの画素を複数のインク吐出口から吐出されるインク滴によって形成することにより、吐出口から吐出されたインク滴の体積の吐出口間ばらつきを軽減させ、スジ、ムラの出にくい記録方法（以下、マルチスキャン法と称する）である。

【0017】このマルチスキャン法によりスジ、ムラによる画像品位の低下が改善され、鮮明な画像が得られることが確認されている。しかしながら、このようなマルチスキャン法の導入により画像品位は向上するものの、印刷時間が増加するというさらに解決すべき課題が生じた。以下、この点について説明する。

【0018】一般的には、1画素（ピクセル）を構成する1個のインク滴の体積を少なくすればする程、画像のハイライト領域における粒状性が見えにくくなるので、ハイライト領域における画像品位は向上する。しかし、インク滴の体積が少なくなれば、紙（被記録材）上の反射濃度が低くなるので、画像の高濃度領域の画像品位を上げるには多数のインク滴を同一画素に重ねなければならぬ。このように同一画素に多数のインク滴を重ねることは1画素形式のための走査回数の増加を意味するので、ハイライト領域における画像品位を向上させ、同時に高濃度領域の画像品位も向上させようとするれば、印刷時間が大幅に増加することになる。一方、最大3個程度のインク滴の重ね合わせで1画素を形成する場合はハイライト領域における画像品位の向上は困難となる。

【0019】ところで、「0」と「1」だけの2値記録法における1画素を形成する周波数 $f \text{ kHz}$ （2値記録法では、1画素を形成する周波数とインク滴を吐出する周波数とは同じである）とすると、最大 n 個のインク滴を同一画素に重ねるマルチスキャン法で、2値記録法と同じ印刷速度を得るには、 $f \times n \text{ kHz}$ のインク滴を吐出するための周波数が少なくとも必要とされる。しか

し、1個のインク滴の体積が2値記録に比べて小さいとは言え、記録ヘッドの駆動周波数をn倍にするということは、實際上技術的に多くの問題が残っており、nの数が大きくなればなる程達成が困難になる。

【0020】図1は本発明を適用した実施例のシリアル型インクジェット記録装置の概略要部構成を示す。符号1はフレキシブルケーブル4を通じて供給される入力信号（駆動信号）に応じてインク滴を吐出するインクジェット記録ヘッドであり、後述の図3または図6に示すような吐出インク滴体積が異なる一連のインク吐出口を有する。ヘッド1はキャリッジ5上に搭載固定されて、タイミングベルト7を伝動手段として後述のキャリッジ送りモータ（図2参照）の駆動により一対のガイドレール9に沿って水平の主走査方向に往復動し、後述の各吐出口からインク滴を選択的に被記録材（一般に紙）11に向って吐出することにより、被記録材11上に入力信号に対応の中間調画像を形成する。被記録材11はプラテンローラ13に巻回され、プラテンローラ11を回転する後述の紙送りモータ（図2参照）の駆動により、所定のピッチづつ主走査方向とは直角の垂直な副走査方向に送られる。

【0021】図2は本発明実施例装置の制御系回路の概略構成を示す。符号21は吐出タイミング等の装置全体の制御を司るメインコントローラであり、例えばCPU（中央演算処理ユニット）、プログラム用ROM（リードオンリメモリ）および作業用RAM（ランダムアクセスメモリ）等を内蔵する1チップマイクロプロセッサ等が通常用いられる。メインコントローラ21は画像データ信号をカラー画像リーダ等のホストコンピュータ23から受け取り、1フレーム単位でバッファ用のフレームメモリ25に格納する。記録時には、メインコントローラ21はモータドライバ27を通じてキャリッジ送りモータ29の駆動を制御し、かつモータドライバ31を通じて紙送りモータ33の駆動を制御する。これと共に、フレームメモリ25から読み出した画像データを基に、本システム（記録装置）に応じた階調データに変換し、ドライバコントローラ35およびヘッドドライバ37を介してヘッド1の吐出制御を本発明のタイミングで行い、これにより高画質のカラー画像記録が得られる。

【0022】（第1実施例）図3は本発明の一実施例における上記ヘッド1の概略構成を示す。図中の吐出口は説明を簡単にするために一連の吐出口を4個づつ3群に分割した3種の吐出口群101、102、103で示されている。第1の吐出口群101は5p1（ピコリットル）の体積のインク滴を各々吐出するように設計された一連の吐出口（吐出口番号1～4）のグループであり、第2の吐出口群102は8p1の体積のインク滴を各々吐出するように設計された一連の吐出口（吐出口番号5～8）のグループであり、第3の吐出口群103は11p1の体積のインク滴を各々吐出するように設計された

一連の吐出口（吐出口番号9～12）のグループである。これらの吐出群101～103はヘッド1の垂直方向、すなわちヘッド1が往復動する主走査方向とはほぼ直角の副走査方向に沿って一列に配列されている。ヘッド1は基板2と基台3から成り、被記録材11と対面する基板2の表面上に上記吐出口が開口されている。ところで、ヘッド1を廉価に製作するためには、従来の製造工程をほぼそのまま利用できることが必要となるが、そのためには最大インク滴と最小インク滴の体積比は3.0以下が望ましい。本実施例の最大インク滴は11p1であり、最小インク滴は5p1であるから、その体積比は2.2となり、上記条件を満足し、この点でもヘッド1を比較的廉価に製造し得る。

【0023】図4は本実施例における印刷状態を示す。図中の大きな四角の外枠はキャリッジ5の複数回の走査（以下、スキャンと称する）で印刷される被記録材11の記録領域の全体を示している。5つの記録領域（A、B、C、D、E）はそれぞれ上述した3種類のインク滴体積を吐出する各吐出口群に対応しており、かつその縦方向の幅は被記録材11の1回の送り量に対応している。第1スキャンにおいて、吐出口番号1～4の吐出口（101）を使って最先端の領域Aに5p1のインク滴を画像データ（階調データ）の階調に応じて吐出し、ドット印刷する。次に、被記録材11を63.5μm（吐出口ピッチ）×4（吐出口数）=254μmだけ本図4の上方向へ送り、第2スキャンを開始する。

【0024】第2スキャンでは、次の領域Bに移動した吐出口番号1～4の吐出口（101）から第1スキャンのときと同じように、画像データの階調に応じて5p1のインク滴の吐出を行い、ドット印刷する。同時に、領域Aに移動した吐出口番号5～8の吐出口（102）から第1スキャンで印刷されたこの領域Aの画像に対して画像データの階調に応じて8p1のインク滴を吐出してインク滴を重ねていく。この時、8p1のインク滴は第1スキャン時に5p1のインク滴が打たれない場所には打たれることはない。第2スキャンが終わったら、被記録材11を本図4の方向に上記と同じ254μmだけ送り、第3スキャンを開始する。

【0025】第3スキャンでは、第3番目の領域C上に移動した吐出口番号1～4の吐出口（101）および領域Bに移動した吐出口番号5～8の吐出口（102）からインク滴を吐出してそれぞれ第2スキャン時と同様に印刷を行う。同時に領域Aに移動した吐出口番号9～12の吐出口（103）からは11p1のインク滴体積のインク滴を画像データに応じて吐出することにより印刷を行っていく。この時もまた、11p1のインク滴は第1スキャン、第2スキャンにおいて5p1、8p1のインク滴が打たれない所には打たれないようになっている。

【0026】この第3スキャンが終了した時点におい

て、領域Cには0 p l（インク付着なし）と5 p lのインク滴が画素単位で付着している2つの状態が存在しており、領域Bには0 p lと5 p lと13 p l（=5 p l + 8 p l）のインク滴が画素単位で付着した3つの状態が存在しており、また領域Aには0 p lと5 p lと13 p l（=5 p l + 8 p l）と24 p l（=5 p l + 8 p l + 11 p l）のインク滴が画素単位で付着した4つの状態が存在している。

【0027】順次、上記と同様にして第4スキャン、第5スキャンと繰返すことにより画像データの階調に応じたドット印刷が被記録材11に対して行われ、領域Aの記録状態が被記録材11上の記録すべき領域の全てに広がって、ヘッド1の吐出口番号8～12の吐出口（103）が領域Eに達して印刷が行われた後、この記録作業は終了する。

【0028】本実施例においては、一連の吐出口に対し、インク滴の体積が異なる毎にブロックを形成している構成を採用しているが、異なった体積のインク滴を吐出させる吐出口を交互に隣接して並べてもその記録効果は同様となることは言うまでもない。

【0029】図5は図4で説明したようにして被記録材11上に印刷された記録画像の1画素（ピクセル）当たりのインク体積とその反射濃度の関係を表わしている。図3、図4で示す本実施例においては、インクなしの第0レベルで反射濃度が0.05（被記録材11である紙自体の反射濃度）、インク量5 p lの第1レベル（I）で0.47、インク量13 p lの第2レベル（II）で1.02、インク量24 p lの第3レベル（III）で1.38の反射濃度となっている。これは、従来のマルチスキャン法や前述のUSP4,746,935号に提案の方法に比べて、各レベル間での反射濃度の間隔が等間隔に近くなり、階調特性も良好となることを示している。また、第1レベル（I）での反射濃度も0.47であって、これは従来のマルチスキャン法における1画素当たり最大5個のインク滴を重ねる方法で得られる値とほぼ一致する（ただし、画像における反射濃度の最大値を等しくした場合）。従って、本実施例で得られる画像は従来のマルチスキャン法での1画素当たり最大5個のインク滴を重ねて印刷した画像と比較してもまったく遜色の無い濃度レベルが得られる。また、印刷速度においても本実施例では1画素当たり最大3個のインク滴の重ねで済むので、約20%の時間短縮が可能となる。

【0030】なお、本実施例における上記の画像データ（階調データ）は、例えばモロクロスキャナで原稿画像を読み取ったデータに対数変換、 γ 補正等の処理を行った後、4値の誤差拡散法を適用して作成したものである。

【0031】（第2実施例）図6は本発明の別の実施例におけるヘッド1の概略構成を示す。本実施例での一連の吐出口は2つの吐出口群111と112に分割され、

111の吐出口は5 p l、112の吐出口は14 p lのインク滴をそれぞれ吐出するように設計されている。吐出口数は第1の吐出口群111を構成する5 p lのインク滴を吐出する吐出口が8個、第2の吐出口群112を構成する14 p lのインク滴を吐出する吐出口が4個示してある。このヘッド1を図3の第1実施例と同様に図1に示すシリアルプリンタのキャリッジ5上に搭載し、図4に示すように記録走査を進め、画像データに対応の中間調画像を被記録材11上に印刷する。

【0032】次に、本実施例の動作を図4に従って説明する。まず、第1スキャンにおいて、吐出口番号1～4の吐出口（111）を用いて、領域A内の24 p l／画素および10 p l／画素のインク滴を重ねるべき画素位置に対して5 p lのインク滴を着弾させると同時に、5 p l／画素の画素位置の約50%に対して5 p lのインク滴を着弾させる。次に、被記録材11を254 μ mだけ図4の上方へ送り、第2スキャンを開始する。

【0033】第2スキャンでは、領域Bに移動した吐出口番号1～4の吐出口（111）からは第1スキャンと同様にインク滴吐出を行って印刷する。同時に領域Aに相対的に移動してきた吐出口番号5～8の吐出口（111）からは、第1スキャンで吐出口番号1～4の吐出口が印刷し残した5 p l／画素の画素位置に対してインク滴を吐出して印刷を行い、かつ24 p l／画素および10 p l／画素のインク滴を重ねるべき画素位置にも吐出口番号5～8の吐出口から5 p lのインク滴を着弾させて印刷を行う。そして、被記録材11を図4の上方へ254 μ mだけ送り、第3スキャンを開始する。

【0034】第3スキャンでは、領域C、領域Bへ相対的に移動した吐出口番号1～4および5～8の吐出口（111）からは第2スキャンと同様に5 p lのインク滴を吐出して印刷を行う。同時に、領域Aに相対的に移動してきた吐出口番号9～12の吐出口（112）からは画像データに応じて24 p l／画素のインク滴を重ねるべき画素位置にのみ14 p lのインク滴を吐出して重ねていく。

【0035】この第3スキャンが終了した段階で、インク滴の重ね打ちにより領域Aにおいては画素当たり0 p l（インクなし）、5 p l、10 p l、24 p lの4種のインク滴量の印刷が完了する。また、領域Bにおいては、0 p l、5 p l、10 p lのインク滴が画素当たり重ね印刷されており、領域Cにおいては0 p l、5 p lのインク滴が画素当たり印刷されている。

【0036】第4スキャン、第5スキャンでも上記と同様に順次印刷が行われ、領域Aの状態が記録すべき領域の全てに渡ると印刷作業を終了する。なお、本実施例では1画素当たりのインク体積が0 p l、5 p l、10 p l、24 p lであるから、図5から分かるように、第1実施例とほぼ同様の品質の画像が得られる。

【0037】特に、本実施例においては、1画素当たり

に5p1のインク滴を与える画素位置に対しては、第1インク滴を吐出させる吐出口群（吐出口番号1～4）と第2インク滴を吐出させる吐出口群（吐出口番号5～8）の両方を選択的に（例えばランダムに）使用している。これは、ヘッド作製上のばらつき等により発生する吐出口列方向の濃度ムラを軽減させるためである。すなわち、5p1/画素の画素領域では1画素当たり単一吐出口から吐出されたインク滴のみで印刷される。従って、5p1/画素の画素に対して全て第1インク滴のみを使って印刷を行うと、画像によってはムラが目立つことがある。本実施例において、第1インク滴と第2インク滴とによって5p1/画素を形成したのはそのムラを無くすためである。従って、本実施例によれば、上述のように濃度ムラが無く、階調性に優れた画像を提供することができる。

【0038】なお、実施例1、2ともに吐出体積の小さい吐出口群がヘッドの下方にあり、吐出体積の大きい液滴と小さい液滴を重ねて記録する際に、吐出体積の小さい液滴が先に記録されるようになっているが、吐出体積の異なる液滴の記録順序はこれに限らず、吐出口群の配列順は、例えば吐出体積の大きな吐出口がヘッドの下方にあっても良い。

【0039】なお、本発明はカラーインクジェット記録にも適用できることは勿論である。

【0040】（その他）なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザー光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0041】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保有されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一つ一つに対応して液体（インク）中に気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮の過程により吐出用開口（吐出口）を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパ

ルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0042】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを吐出開口部として備えた吐出部を有する構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させて設けた構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0043】加えて、上例のようなシリアルタイプのものでも、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0044】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、記録に必要なインク液滴を吐出するための熱エネルギーを発生する電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて予備加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0045】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個数設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0046】また、吐出口列については1列のみならず、複数列の構成（例えば、1列に20個の吐出口を備

え、これを4列並べた構成)とすることも可能である。

【0047】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものであれば、記録実行時に液体化して使用することができるので、本発明において使用することができる。あるいはインクジェット方式では、ある場合にはインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内に保温されるように温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御する。この場合には30℃以上70℃以下で液状をなすインクを用いることができる。加えて、インクの固体状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで熱エネルギーによるインク自体の昇温を積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、加熱によって初めて液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状物又は固体状物として保持された状態で記録に使用されてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効には、上述した膜沸騰を起こさせる方式を実行することである。

【0048】さらに加えて、本発明に係わるインクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リタ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数回の走査(スキャン)で1画素に対してインク滴を重ね打ちするので、1回の走査毎のインク滴の打ち込みで先に着弾したインクが浸透、定着し、ほぼ十分に乾くので、インクののにじみ、混色、画像輪郭のぼやけ等がなくなり、その結果階調性に優れた鮮明な画像が得られる。

【0050】また、本発明では、吐出口群を副走査方向に配列し、吐出インク滴の体積が各々異なる一連のその吐出口群からのインク滴により重ね打ちして1画素を形成するので、1画素形成のための走査回数が少なくなり、高濃度領域の画像品質とともにハイライト領域の画像品質の向上を記録速度の低下をほとんど伴わずに達成できる。

【0051】また、本発明では、重ね打ちされた画素当たりの階調レベルがほぼ等間隔となるように、吐出インク滴の体積比を適正に設定し、体積が大きいインク滴は

体積の小さなインク滴上に必ず重ね打ちするようにしている。吐出インクの最大インク滴と最小インク滴の体積比を比較的小さくでき、インク滴の組み合わせ種類も従来と比べて半減し、吐出口選択のための画像信号処理も容易となり、その結果ヘッドおよび本体装置の製造コストの上昇をとまわずに、比較的廉価に良好な中間調画像を得ることができる。

【0052】さらにまた、本発明において、最小体積のインク滴を吐出する吐出口群を複数(実施例では2つ)に分割して、最小体積のインク滴1個で1画素を形成する画素に対して分割した吐出口群の両方を選択的に、例えば隣接する画素で交互で使用することにより、ヘッド作製上のばらつき等により発生する吐出口列方向の濃度ムラを軽減させることができる。

【0053】また、本発明では、1画素を形成する異なったn個の吐出口から吐出されるn個のインク滴体積の平均よりも、低濃度領域に使用されるインク滴の体積を小さくできるから、画像におけるあまり階調特性に影響を与えない高濃度部の階調レベルを削り、階調特性で重要な低濃度部の階調レベルを適切に設定することができるので、画素当たりの階調数が少なくても良好な画像が廉価に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例のインクジェット記録装置の要部構成を示す斜視図である。

【図2】本発明実施例のインクジェット記録装置の制御系の回路構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例の記録ヘッドの概略構成を示す斜視図である。

【図4】本発明の一実施例の記録ヘッドによる記録動作を示す説明図である。

【図5】本発明実施例における1画素当たりのインク体積と反射濃度の関係を示すグラフである。

【図6】本発明の他の実施例における記録ヘッドの概略構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 記録ヘッド
- 2 基板
- 3 基台
- 40 4 フレキシブルケーブル
- 5 キャリッジ
- 7 タイミングベルト
- 9 ガイドレール
- 11 被記録材
- 13 プラテンローラ
- 21 メインコントローラ
- 25 フレームメモリ
- 35 ドライバコントローラ
- 37 ヘッドドライバ
- 50 101 5 p l用吐出口群

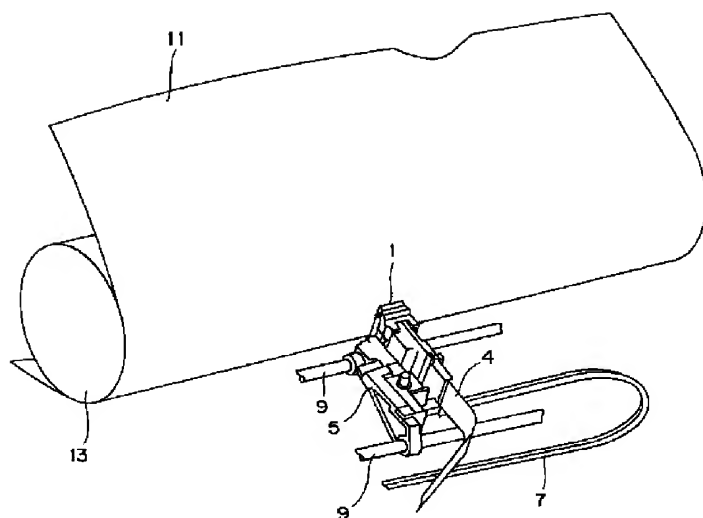
13

14

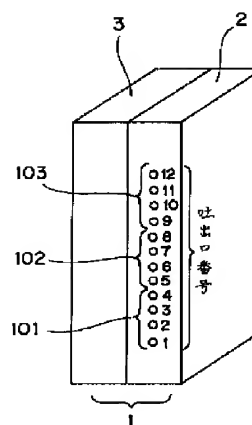
102 8p1用吐出口群
103 11p1用吐出口群

111 5p1用吐出口群
112 14p1用吐出口群

【図1】

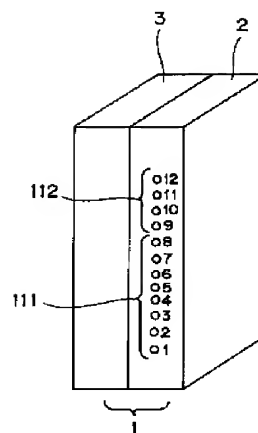
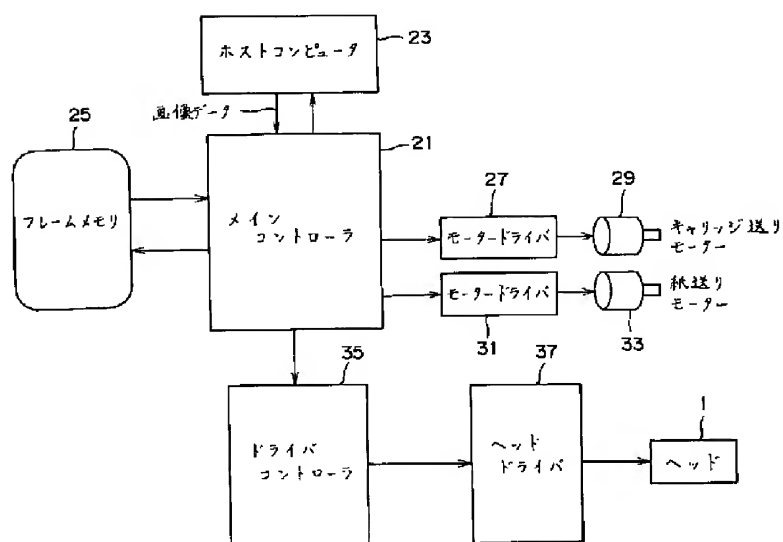


【図3】



【図6】

【図2】



(9)

特開平4-361055

【図4】

5 ス キ ャ ン	4 ス キ ャ ン	3 ス キ ャ ン	2 ス キ ャ ン	1 ス キ ャ ン	
		12	8	4	
		11	7	3	
		10	6	2	
		9	5	1	領域A
		12	8	4	
		11	7	3	
		10	6	2	領域B
		9	5	1	
12	8	4			
11	7	3			
10	6	2			領域C
9	5	1			
8	4				
7	3				領域D
6	2				
5	1				
4					
3					領域E
2					
1					

吐出口番号

【図5】

